

余効変動の間隙弾性反発モデルの検討：鳥取県西部地震を例にして

橋本 学

1. はじめに

大地震後の余効変動の原因として、(1)地殻および上部マントルの粘弾性による応力緩和、(2)震源断層およびその周辺部での afterslip、(3)余震による変動、などが考えられてきた。最近、Landers 地震の余効変動の干渉 SAR や GPS データの解析から、上記(1)～(3)の考え方では説明が困難な変動が得られ、そのモデルとして地震時の間隙水圧上昇とその後の間隙水の流動による水圧変化による間隙弾性反発モデルが提案されている。本論では、2000年鳥取県西部地震などの余効変動の観測結果に、この間隙弾性反発がどの程度寄与しているのか、議論する。

2. 間隙弾性反発モデル

このモデルは、急激な断層運動の結果生じた間隙水圧変化が間隙水の拡散によって変化し、その結果余効変動が生じる、とするモデルである。すなわち、地震時、間隙水と地殻の岩石は一体として反応するので、水の非圧縮性を考慮して、ポアソン比が高くなる（非排水条件）。時間とともに水が流出するので、岩石本体の物性で反応するので、ポアソン比が下がる（排水条件）。これらの反応の差が余効変動となる。本論では、Rice and Cleary(1976)に従い、ポアソン比を非排水条件では 0.31、排水条件では 0.27 で計算した場合の余効変動である。地震時の断層モデルとしては、鷲谷・他(2002)の単一矩形断層モデルと複数断層モデルを用いた。

3. 2000年鳥取県西部地震の余効変動への適用

2000年鳥取県西部地震後の半年間、大学連合による稠密観測と国土地理院の連続観測により、最大2cm弱の左横ずれの変位が得られている。

上記の2つの断層モデルにより変位場を計算した。複数断層モデルによる計算結果を図に示す。定性的には、左横ずれ変位のパターンを説明できるが、断層近傍では複雑である。定量的には不十分である。どちらかというと単一矩形断層モデル

の方が、観測変位をよく説明するようである。複数断層モデルでは、西伯などの変位をうまく説明できない。鷲谷・他の複数断層モデルは、GPS 連続観測と水準測量データを用いて推定しているので、余効変動も含んだモデルとなっている。また、小断層は余震分布に基づいて決められているので、分布のまばらな測地データで十分拘束できないものも含まれている。したがって、このような解析に使用するには、より詳細な検討を必要とする。

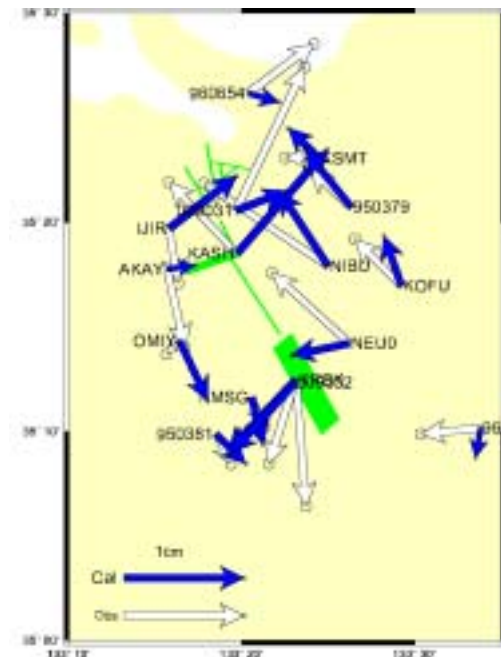


図. 鷲谷・他(2002)の複数断層モデルにより計算される間隙弾性反発による余効変動(青矢印)と観測された変動(白矢印)

参考文献

Rice and Cleary, 1976, Some basic stress diffusion solutions for fluid-saturated elastic porous media, Rev. Geophys. Space Phys., 14, 227-241.

鷲谷威・他, 2002, 2000年鳥取県西部地震に伴う地殻変動と断層モデル, 地震, 54, 523-534.